

日本国特許庁 06.03.03
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2002年 3月 6日

REC'D 05 MAY 2003
WIPO PCT

出願番号
Application Number:

特願 2002-060854

[ST.10/C]:

[J P 2002-060854]

出願人
Applicant(s):

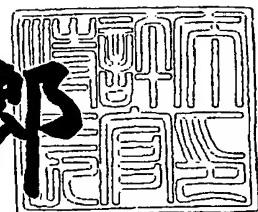
浜松ホトニクス株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月 15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2003-3026444

【書類名】 特許願
 【整理番号】 2001-0401
 【提出日】 平成14年 3月 6日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H01L 25/00
 【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス
 株式会社内
 【氏名】 本間 孝宜
 【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス
 株式会社内
 【氏名】 土屋 広司
 【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス
 株式会社内
 【氏名】 菅 博文
 【特許出願人】
 【識別番号】 000236436
 【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社
 【代理人】
 【識別番号】 100088155
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 長谷川 芳樹
 【選任した代理人】
 【識別番号】 100089978
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体発光装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一部が導電性を有する冷却水通路を内部に持ったヒートシンクに、複数の半導体発光素子を配列してなる発光素子アレイを搭載することにより、それぞれ構成されたM個（Mは2以上の整数）の発光ユニットと

前記M個の発光ユニットがそれぞれ有するM個の前記発光素子アレイを電気的に直列接続し、前記半導体発光素子を発光させる電力を供給するための電力供給手段と、

前記M個の発光ユニットがそれぞれ有するM個の前記ヒートシンクの前記冷却水通路を導水配管で並列接続し、前記半導体発光素子を冷却する冷却水を供給するための冷却水供給手段と、

を備え、

前記M個の発光ユニットのそれぞれについて、前記冷却水通路の導電性部位と電気的に接続された導電部材が、前記冷却水通路の入水側端部または出水側端部から所定距離だけ前記導水配管の上流方向または下流方向に離れて冷却水と接するように設けられ

ていることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項2】 前記導電部材は筒形状に成形されると共に、絶縁性材料から形成された前記導水配管の途中に介在され、

前記ヒートシンクの入水側端部または出水側端部における前記冷却水通路の導電性部位の断面積は、前記筒形状の導電部材の断面積より小さくされていることを特徴とする請求項1記載の半導体発光装置。

【請求項3】 前記ヒートシンクは導電性材料から成形されると共に、当該ヒートシンクの入水側端部または出水側端部には前記導電部材が取り付けられ、当該導電部材は前記導水配管の上流方向または下流方向に向かって拡径する略漏斗状に成形されている

ことを特徴とする請求項1または2記載の半導体発光装置。

【請求項4】 前記半導体発光素子は半導体レーザ素子であることを特徴とする請求項1～3のいずれか記載の半導体発光装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか記載の半導体発光装置からの光を植物に照射して栽培することを特徴とする植物栽培装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体レーザのような半導体発光素子を用いた半導体発光装置に関するもので、例えば、微細加工処理や植物の栽培用等に利用されるものに関するもの。

【0002】

【従来の技術】

一般に、半導体発光素子の一つである半導体レーザ素子を複数配列してなる半導体レーザアレイは、温度上昇により、レーザ出力が飽和してしまう。そこで、半導体レーザアレイを冷却するヒートシンクが半導体レーザアレイと共に用いられ、このような技術は、例えば、「O plus E 1999-2 Vol.21 No.2(P.173-178)」および特開平8-139479号に開示されている。これらの技術によると、半導体レーザアレイは、ヒートシンク内部に設けられた冷却水通路を流れる冷却水により冷却されることで、レーザ出力の飽和が防止される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者らは、複数個の発光ユニットを含む半導体発光装置について、特に植物栽培装置への応用研究を行っており、上記文献に開示されているような技術を半導体発光装置に用いた場合について検討した結果、以下に示す知見を得た。

【0004】

すなわち、半導体レーザアレイに電流を供給した場合、冷却水を介して電流が流れてしまうおそれがあり、この電流は冷却水を電気分解し酸素を発生させ、発生した酸素はヒートシンクの冷却水通路を詰びさせてしまう。そして、この詰の量が多くなると冷却水通路は水詰まりを起こしてしまう。つまり、冷却水を介して電流が流れた場合、冷却水通路が水詰まりを発生するおそれがある。

【0005】

そこで、本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、冷却水通路での錆の発生を抑制することができ、冷却水通路の水詰まりを防止できる半導体発光装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る半導体発光装置は、少なくとも一部が導電性を有する冷却水通路を内部に持ったヒートシンクに、複数の半導体発光素子を配列してなる発光素子アレイを搭載することにより、それぞれ構成されたM個（Mは2以上の整数）の発光ユニットと、M個の発光ユニットがそれぞれ有するM個の発光素子アレイを電気的に直列接続し、半導体発光素子を発光させる電力を供給するための電力供給手段と、M個の発光ユニットがそれぞれ有するM個のヒートシンクの冷却水通路を導水配管で並列接続し、半導体発光素子を冷却する冷却水を供給するための冷却水供給手段と、を備え、M個の発光ユニットのそれぞれについて、冷却水通路の導電性部位と電気的に接続された導電部材が、冷却水通路の入水側端部または出水側端部から所定距離だけ導水配管の上流方向または下流方向に離れて冷却水と接するように設けられていることを特徴とする。

【0007】

この半導体発光装置によれば、導水配管の上流方向または下流方向に離れて設けられた導電部材が冷却水通路の導電性部位と等電位にされるので、電流が導電部材と冷却水通路の導電性部位との間で流れ難くなり、M個の発光ユニット内の錆の発生が抑制され、冷却水通路の水詰まりが防止される。

【0008】

また、本発明に係る半導体発光装置では、導電部材は筒形状に成形されると共に、絶縁性材料から形成された導水配管の途中に介在され、ヒートシンクの入水側端部または出水側端部における冷却水通路の導電性部位の断面積は、筒形状の導電部材の断面積より小さくされていることが好適である。この場合には、導電部材の断面積が冷却水通路の断面積よりも大きくなっているので、錆が導電部材で析出しても導電部材の水詰まりが発生し難くなる。

【0009】

また、本発明に係る半導体発光装置では、ヒートシンクは導電性材料から成形されると共に、ヒートシンクの入水側端部または出水側端部には導電部材が取り付けられ、導電部材は導水配管の上流方向または下流方向に向かって拡径する略漏斗状に成形されていることが好適である。この場合には、導電部材が、ヒートシンクを介して冷却水通路と等電位にされるので、導電部材と冷却水通路との電気接続のための接続線等を不要にでき、さらに、導水配管の上流方向または下流方向に向かって拡径しているので、導電部材の拡径した部分に錆が析出し、導電部材の水詰まりが発生し難くなる。

【0010】

また、本発明に係る半導体発光装置では、半導体発光素子は半導体レーザ素子であることが好適であり、レーザ出力の飽和を良好に抑制可能となる。また、本発明に係る半導体発光装置では、上記に記載の半導体発光装置からの光を植物に照射して栽培することが好適であり、植物栽培のための長期間にわたって、安定した光照射が可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素または相当する要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0012】

図1は、本実施形態に係る植物栽培装置40の構成図であり、半導体発光素子（半導体レーザ）からの光Lを植物Pに照射して栽培するものである。図示の通り、第1イオン交換器41は水管41Aに接続され、蛇口41Bを操作することで供給される水管から塩素イオンなどを取り除き、これを冷却水供給管42を介して冷却水タンク43に供給する。冷却水タンク43は、例えば、最大2t（トン）の冷却水を貯留可能であり、冷却対象（後述する4つの発光パネル52）に供給するための冷却水が通る入水管44と、冷却対象から出て戻ってくる冷却水が通る出水管48とが並列に接続されている。

【0013】

入水管44には、冷却水タンク43から発光パネル52側（上流側）に向かって、ポンプ45、第1フィルタ46および第2フィルタ47の順で設けられている。ポンプ45は、冷却水タンク43に貯留されている冷却水を入水管44と出水管48とを介して、植物栽培装置40内で循環させる流動源である。第1フィルタ46は $300\mu\text{m}$ 、第2フィルタ47は $60\mu\text{m}$ の微小孔を有し、冷却水に混入しているゴミ等を取り除く。

【0014】

バイパス管49は、ポンプ45をバイパスするように冷却水タンク43と入水管44との間に接続されており、ポンプ45から第1フィルタ46の方向に向かって圧送される冷却水の一部を分岐させ、第2イオン交換器50を介して冷却水タンク43に戻す役割を持つ。第2イオン交換器50は、ポンプ45によって循環させられている冷却水の導電率を抑制するためのものであり、イオン交換可能な最大流量が制限されている。そのため、第2イオン交換器50は、最大流量以上に冷却水が流れ込まないように入水管44中ではなく、入水管44から分岐されたバイパス管49中に設けられている。

【0015】

入水管44は下流側の端部で4本の入水側親配管10に分岐され、出水管は上流側の端部で同じく4本の出水側親配管13に分岐され、4組の入水側と出水側の各親配管10、13の間には4個の各発光パネル52が介在されている。そして、各出水側親配管13にはそれぞれセンサ51Aが設けられて導電率計51に接続されている。

【0016】

図2は、図1に示される発光パネル52の構成図である。入水側親配管10に接続される入水側マニホールド11は、互いに並列に配置されたM個のユニット $U_1 \sim U_M$ をそれぞれ介して出水側マニホールド12に接続されており、冷却水を各ユニット $U_1 \sim U_M$ を介して出水側マニホールド12に流入させる。出水側マニホールド12は、出水側親配管13に接続されており、導入した冷却水を出水側親配管13に流入させる。

【0017】

ユニット $U_1 \sim U_M$ は、同一構成であるためユニット U_1 で代表させて説明すると、ユニット U_1 では、上流側から入水側配管（導水配管）1、半導体レーザユニット（発光ユニット）4および出水側配管（導水配管）6の順で接続されており、この順に冷却水が流れる。この入水側配管1および出水側配管6の途中には導電性部材で形成されたガード電極（導電部材）2がそれぞれ介在されており、ガード電極2と半導体レーザユニット4の導電性部位（後述する冷却水通路23の導電性部位）とは、接続線3を介して電気的に接続され等電位にされている。

【0018】

このようなM個のユニット $U_1 \sim U_M$ の各半導体レーザユニット4は、電流供給用接続線5によって直列接続され発光駆動用の直流電流もしくはパルス電流が印加されている。このため、電流供給用接続線5および電源本体（図示せず）等は、M個の発光部位を直列接続して電流を供給するための電力供給手段として機能する。また、各半導体レーザユニット4は、入水側配管1および出水側配管6によって並列接続され発光部位（後述する半導体レーザアレイ20）冷却用の冷却水が供給されている。このため、各配管1, 6, 10, 11, 12, 13, 44, 48等は、並列に配管接続されたM個の発光部位を冷却する冷却水を供給するための冷却水供給手段として機能する。

【0019】

図3は、図2に示す單一ユニットUの斜視図である。半導体レーザユニット4は階段形状の箱体14を有しており、この箱体14は異なる高さの上面4a, 4bを有している。低い方の上面4bと辺を共有する四角面である前方面4cには、蓋部4dが取り付けられており、低い方の上面4bからは電極26, 27が上方に向かって伸びている。この電極26, 27は、半導体レーザユニット4が有する発光部位に電流を供給するための導通部であり、電流供給用接続線5の先端の取付部5aにネジ等が挿入されてそれぞれで固定されている。

【0020】

また、電極26には2本の接続線3が取付部5aに挟まれて固定されており、この接続線3の他端側は、高い方の上面4aに接続される入水側配管1および出

水側配管6の途中に介在されるそれぞれガード電極2の表面にネジ止め固定されている。ガード電極2は、八角の筒体であって筒の内部が入水側配管1および出水側配管6とつながっており冷却水を流す役割を持つ。さらに、これらの要素1, 2, 4, 6は、筒状の接続部7を介して冷却水が漏れ出さないように接続されている。

【0021】

図4は、図3に示した半導体レーザユニット4のI-I矢印断面図である。半導体レーザユニット4は、各種要素を箱体14の内部に収納しており、その箱体14の上面4aには、入水側配管1が接続されて冷却水を導入する入水孔16、および、出水側配管6が接続されて冷却水を流出させる出水孔17が設けられている。入水孔16は入水通路18とつながっており、入水通路18は、半導体レーザユニット4内に導入した冷却水をヒートシンク21, 22の内部に設けられた冷却水通路23に流入させる。出水孔17は出水通路19とつながっており、出水通路19は、冷却水通路23から導入した冷却水を半導体レーザユニット4外に流出させる。この冷却水通路23を流れる冷却水により、ヒートシンク21, 22間に搭載されている半導体レーザアレイ20は冷却される。また、冷却水通路23は、少なくとも一部が導電性を有しており、この導電性部位の断面積(冷却水通路23の面積)は、ガード電極2の断面積(筒内部の断面積)よりも小さくなっている。

【0022】

半導体レーザアレイ20は複数個の半導体レーザ素子を配列させたものであり、ヒートシンク21, 22の導電性部位を介して電流が供給され、各半導体レーザ素子はこの電流によりレーザ光を出力する。

【0023】

さらに、この電流は第1の導電体24および第2の導電体25も介して流れる。第1の導電体24は、ヒートシンク21を挟んで半導体レーザアレイ20の反対側でヒートシンク21と接して設けられ、ヒートシンク21と接する面の反対側で電極26と接している。同様に、第2の導電体25は、ヒートシンク22を挟んで半導体レーザアレイ20の反対側でヒートシンク22と接して設けられ、

ヒートシンク22と接する面の反対側で電極27と接している。

【0024】

また、半導体レーザユニット4は、電極26を挟んで電極27の反対側に設けられた第1の絶縁体28、電極26とヒートシンク21との間であって第1の導電体24と異なる位置に設けられた第2の絶縁体29、ヒートシンク21、22間であって半導体レーザアレイ20と異なる位置に設けられた第3の絶縁体30およびヒートシンク22と電極27との間であって第2の導電体25と異なる位置に設けられた第4の絶縁体31を有している。これら各絶縁体27～31は、ゴム等で形成されて電流供給用接続線5および電極26、27を経て流れてくる電流を遮断すると共に冷却水通路23の水密性を維持している。

【0025】

このような半導体レーザユニット4を有する発光パネル52内では、冷却水を介して電流が流れる場合がある。その理由の一つには、各半導体レーザユニット4の半導体レーザアレイ20間の電位差が大きな値を有する場合が挙げられ、これを図5を参照して詳しく説明する。

【0026】

図5は、水の導電率を一定にしたときの電流-電位特性を示すグラフであり、水に浸した2本の電極の電位差を変化させ電流値を測定した結果である。ここでの電極間の距離は3mmであり、水の導電率は $45 \mu\text{s/cm}^2$ である。図示の通り、電位差の値が大きくなるほど電極間を流れる電流が有する電流値は大きくなる傾向がある。また、このグラフでは、導電率を一定にしているが、この導電率を上昇させると電極間を流れる電流が有する電流値は大きくなる。

【0027】

次に、本実施形態に係る植物栽培装置40での錆の析出について説明する。先ず、ポンプ45が起動されて冷却水が配管を介して植物栽培装置40内を循環し、電流が各半導体レーザユニット4の半導体レーザアレイ20に供給されてレーザ光Lが出力される。

【0028】

この発光パネル52では、M個の半導体レーザアレイ20が電気的に直列接続

であるため、各半導体レーザアレイ20間には、電位差が生じている。また、各冷却水通路23が入水側配管1および出水側配管6で並列接続である。そのため、各半導体レーザアレイ20間の電位差が大きい場合や冷却水の導電率が上昇した場合には、冷却水を介して電流が流れる。

【0029】

ガード電極2は各半導体レーザユニット4の冷却水通路23の導電性部位と電気的に接続されており冷却水と接しているため、この冷却水を介して流れる電流は、各ユニットU₁～U_Mのガード電極2間で半導体レーザユニット4を介することなく流れる。逆に、各半導体レーザユニット4の冷却水通路23の導電性部位がガード電極2と電気的に接続されて等電位にされるため、半導体レーザユニット4を挟む2つのガード電極2間には電流が流れない。

【0030】

このように本実施形態によれば、入水側配管1の上流方向または出水側配管6の下流方向に離れて設けられたガード電極2が冷却水通路23の導電性部位と等電位にされるので、電流がガード電極2と冷却水通路23の導電性部位との間で流れ難くなり、M個の半導体レーザユニット4内での錆の発生が抑制され、冷却水通路23の水詰まりが防止される。

【0031】

さらに、本実施形態によれば、ガード電極2の断面積が冷却水通路23の導電性部位の断面積よりも大きくなっているので、錆がガード電極2で析出してもガード電極2の水詰まりが発生し難くなる。

【0032】

次に、本実施形態の第一変形例を図6を参照して説明する。図6は、図3に示すユニットUに代わる第一の変形構成を示す斜視図である。ここでは、ガード電極2の代わりに接続管（導電部材）32が用いられている。それ以外は、図3に示す構成と同様である。

【0033】

接続管32は、導電性の部材で形成された筒形状体であって、冷却水通路23の入水側端部から上流方向に所定距離だけ離れて冷却水と接するように設けられ

ている。詳しくは、接続管32は、半導体レーザユニット4の入水孔16と入水側配管1との間および半導体レーザユニット4の出水孔17と出水側配管6との間に設けられている。

【0034】

さらに、接続管32は、ガード電極2と同様に、接続線3が表面に巻き付けられて冷却水通路23の導電性部位と電気的に接続にされている。また、断面積の関係についてもガード電極2と同様である。

【0035】

以上のように、第一変形例によれば、ガード電極2を用いたときと同様に、M個の半導体レーザユニット4内での錆の発生が抑制され、冷却水通路23の水詰まりが防止される。

【0036】

次に、本実施形態の第二変形例を図7を参照して説明する。図7は、図3に示すユニットUに代わる第二の変形構成を示す斜視図である。この例では、入水側配管1の上流側に、または、出水側配管6の下流側に向かってそれぞれ拡径された略漏斗形状をなす漏斗状接続管33が設けられ、この漏斗状接続管33は、半導体レーザユニット4の入水孔16と入水側配管1との間および半導体レーザユニット4の出水孔17と出水側配管6との間に設けられている。

【0037】

さらに、漏斗状接続管33は、ガード電極2と同様に、接続線3が表面に巻き付けられて冷却水通路23の導電性部位と電気的に接続にされている。また、漏斗状接続管33の縮径された部分の断面積は、冷却水通路23の断面積よりも大きい。他の構成については、図3に示すユニットUの構成と同様である。

【0038】

このように、第二変形例によれば、漏斗状接続管33が、入水側配管1の上流方向または出水側配管6の下流方向に向かって拡径しているので、錆は漏斗状接続管33の拡径された部分に析出し、漏斗状接続管33の水詰まりが発生し難くなる。

【0039】

次に、本実施形態の第三変形例について図8を参照して説明する。図8は、図3に示すユニットUに代わる第三の変形構成を示す斜視図である。この例では、ガード電極2の代わりに、ヒートシンク21の入水側端部または出水側端部に取り付けられ、ヒートシンク21を介して冷却水通路23と電気的に接続されている接続管32が用いられている。そのため、この例では、接続線3による電気接続が不要になっている。なお、ここでのヒートシンク21は、そのすべてが導電性材料で形成されている。他の構成については、図3に示すユニットUの構成と同様である。

【0040】

このように、第三変形例によれば、接続管32が、ヒートシンク21を介して冷却水通路23と等電位にされるので、接続管32と冷却水通路との電気接続のための接続線等を不要にできる。

【0041】

なお、本発明については、各種変形が可能である。例えば、入水側および出水側の導電部材は、ステンレス等の鋸が析出しにくい材料で形成されていても良い。この場合には、導電部材での鋸の発生も軽減される。

【0042】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したとおり、本発明によれば、導水配管の上流方向または下流方向に離れた導電部材が冷却水通路の導電性部位と等電位にされているので、電流が導電部材と冷却水通路の導電性部位との間で流れ難くなり、M個の発光ユニット内での鋸の発生は抑制され、冷却水通路の水詰まりは防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態に係る植物栽培装置40の構成図である。

【図2】

図1に示される発光パネル52の構成図である。

【図3】

図2に示す單一ユニットUの斜視図である。

【図4】

半導体レーザユニット4の詳細な構成を示すI-I断面図である。

【図5】

水の導電率を一定にしたときの電流-電位特性を示すグラフである。

【図6】

図3に示すユニットUに代わる第一の変形構成を示す斜視図である。

【図7】

図3に示すユニットUに代わる第二の変形構成を示す斜視図である。

【図8】

図3に示すユニットUに代わる第三の変形構成を示す斜視図である。

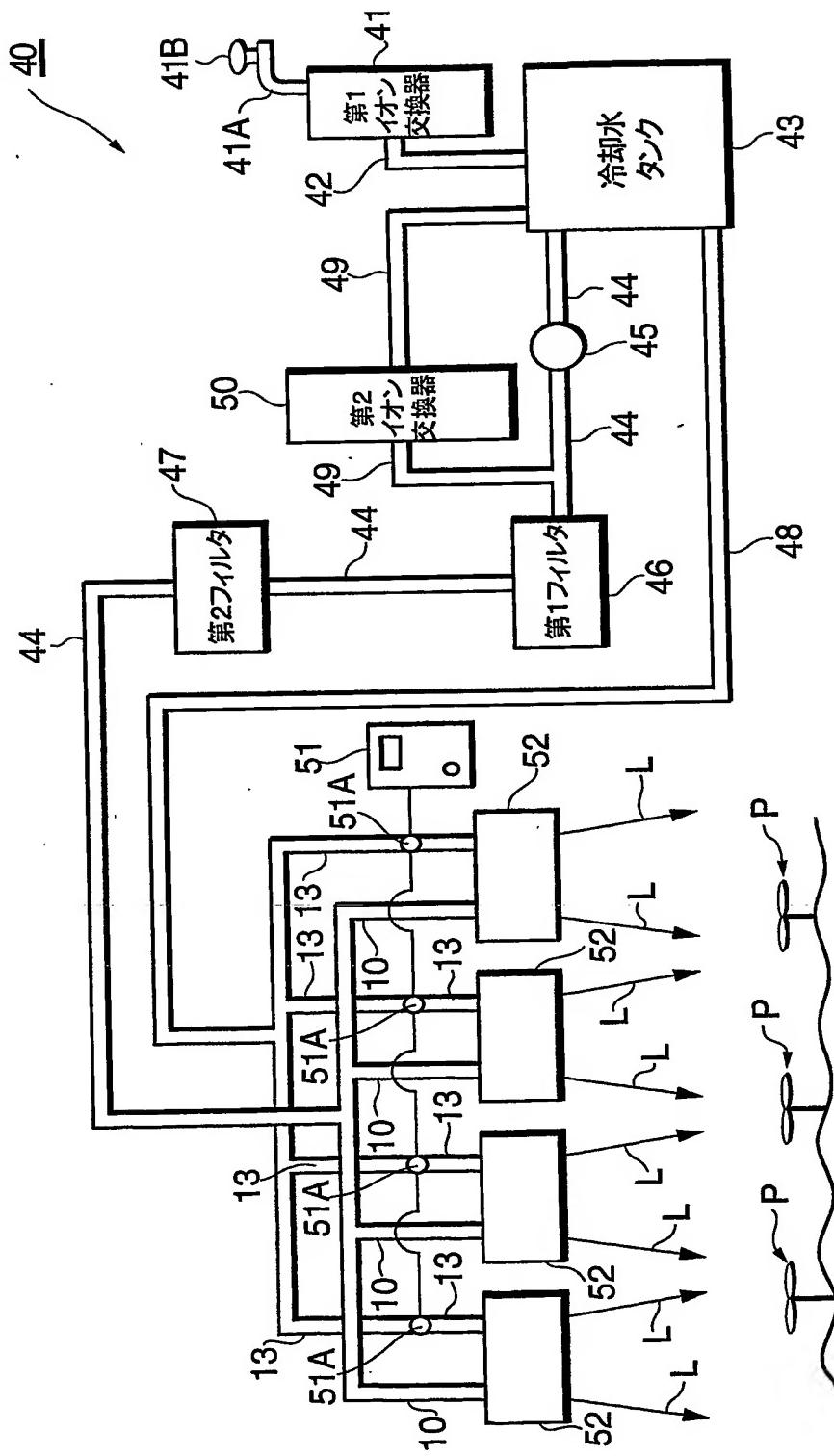
【符号の説明】

1…入水側配管、2…ガード電極、4…半導体レーザユニット、5…電流供給用接続線、6…出水側配管、20…半導体レーザアレイ、21, 22…ヒートシンク、23…冷却水通路、32…接続管、33…漏斗状接続管、52…発光パネル

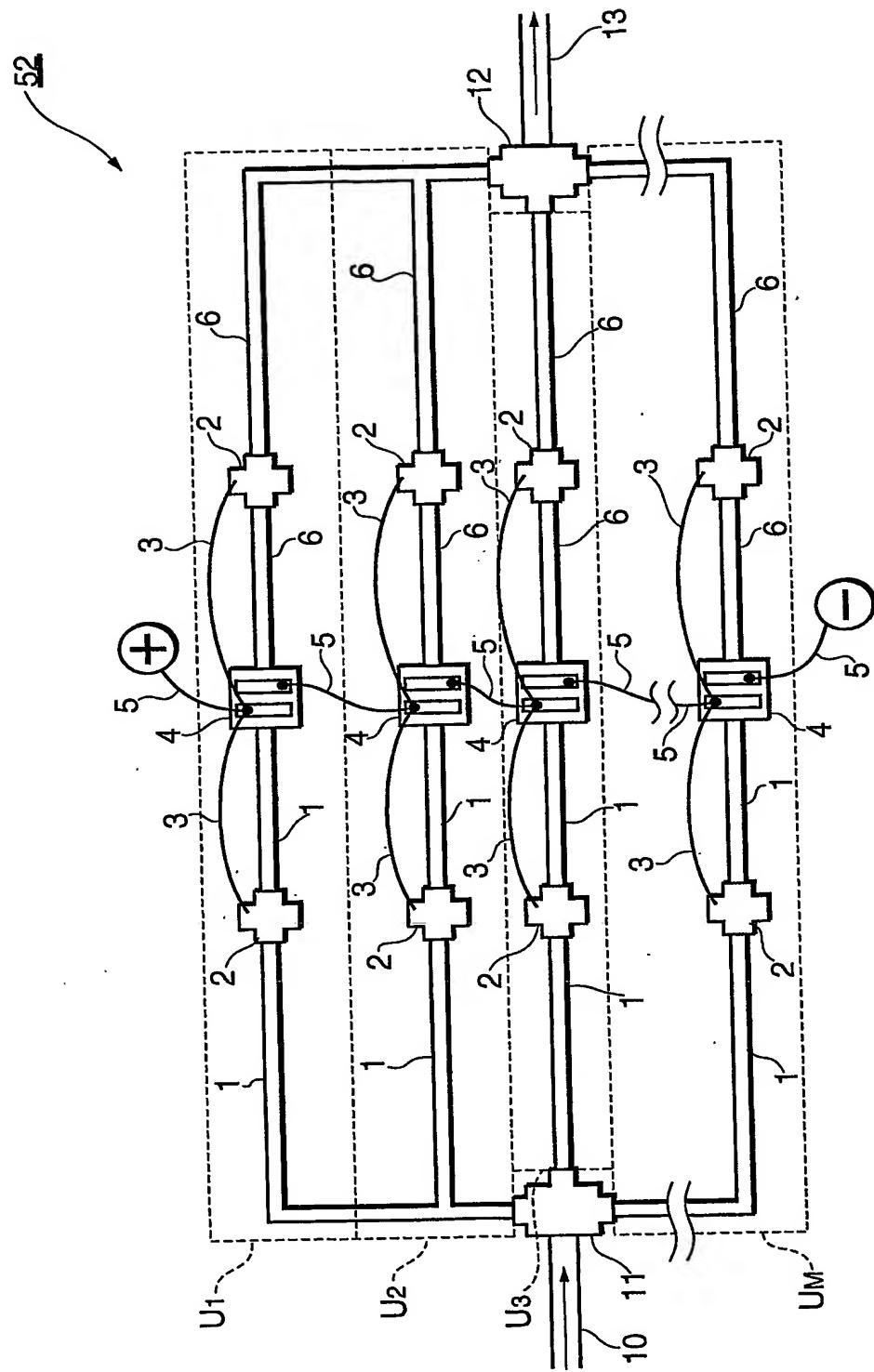
【書類名】

図面

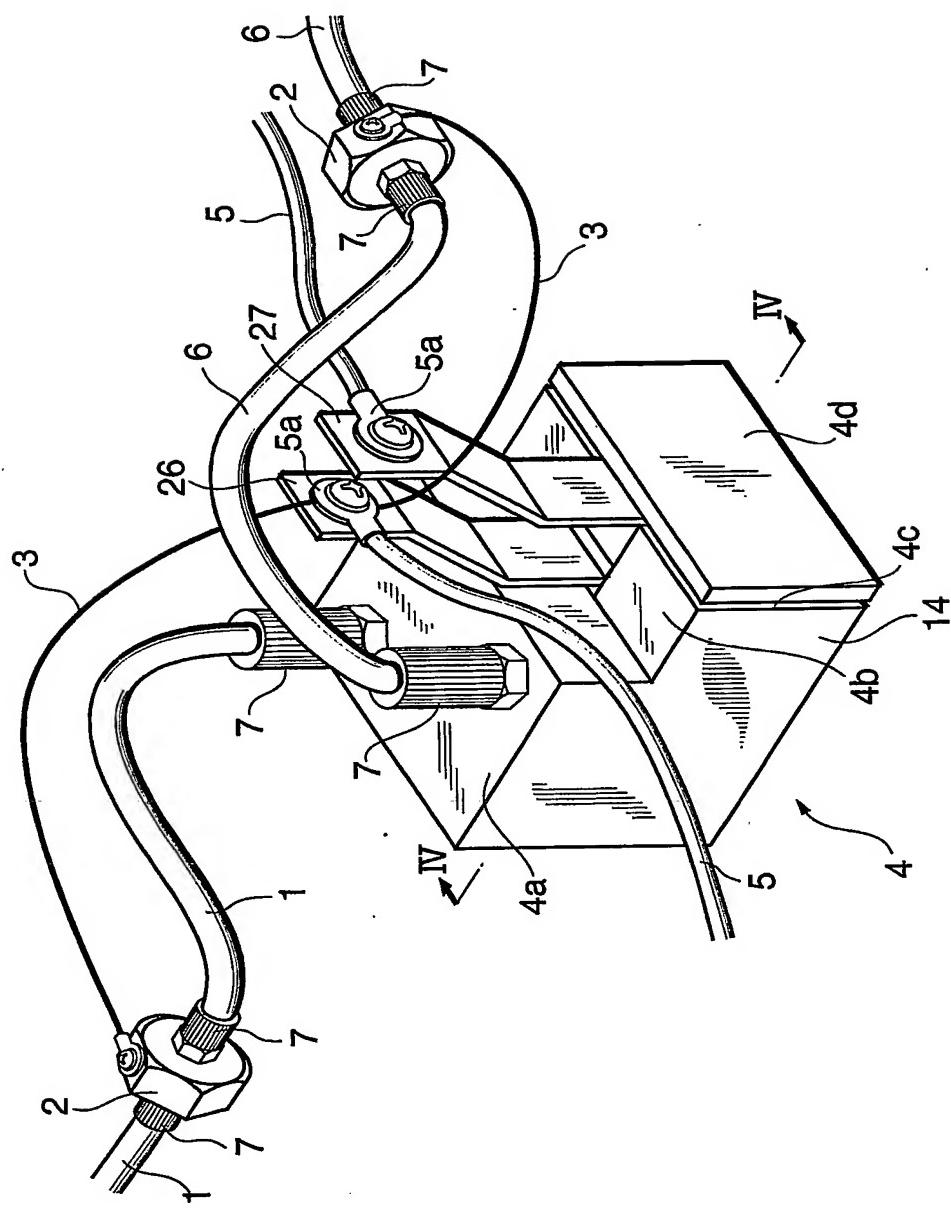
【図1】



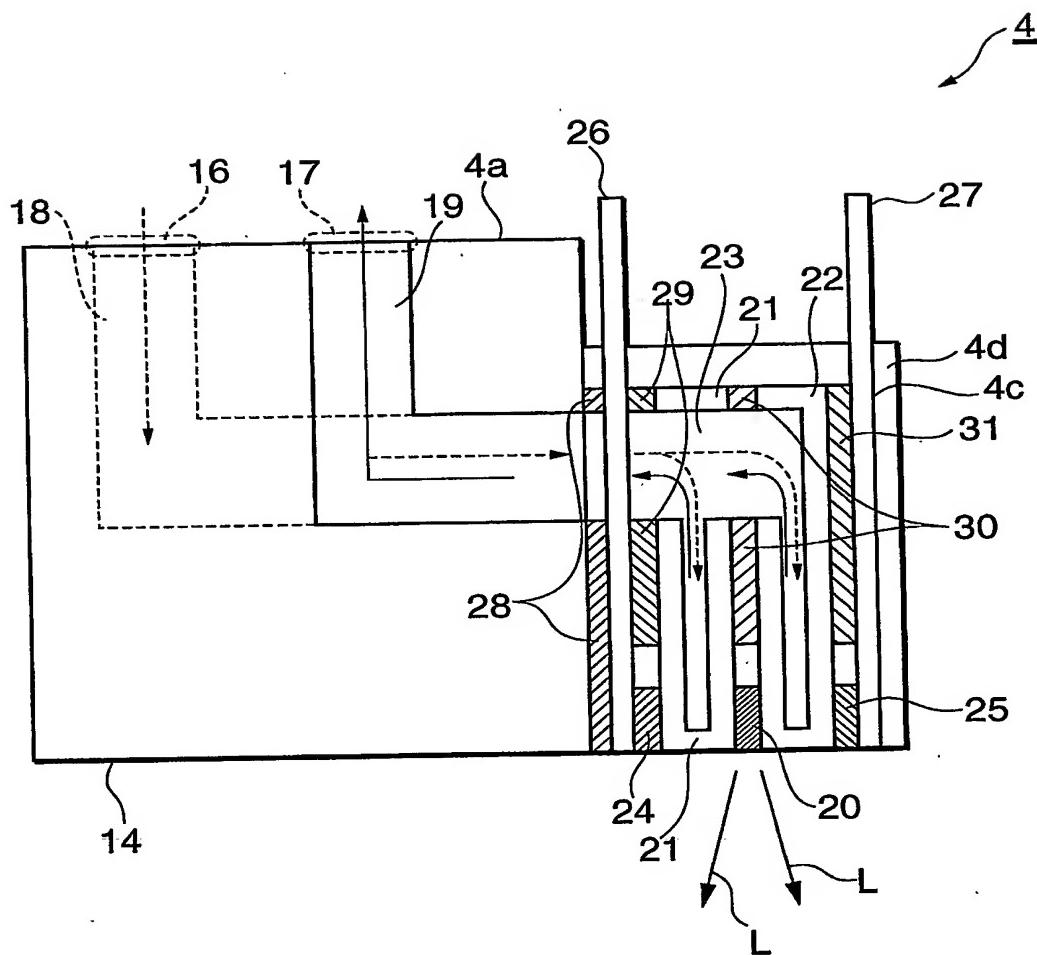
【図2】



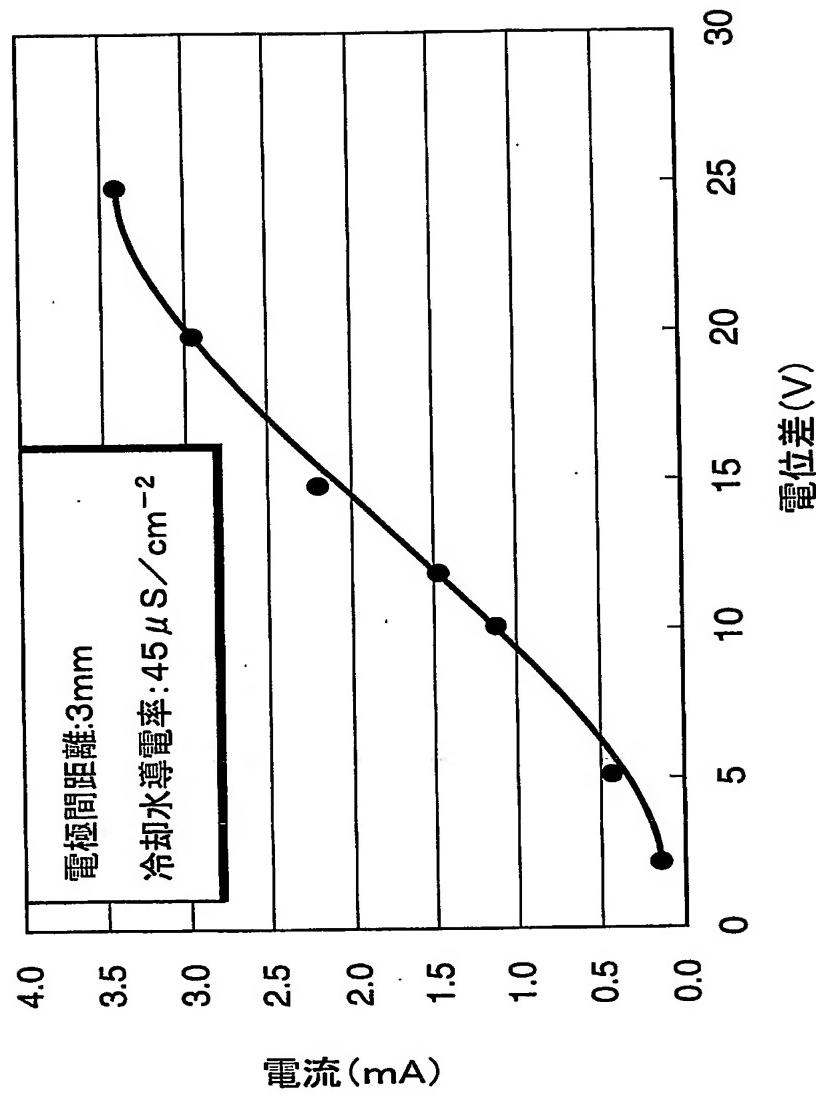
【図3】



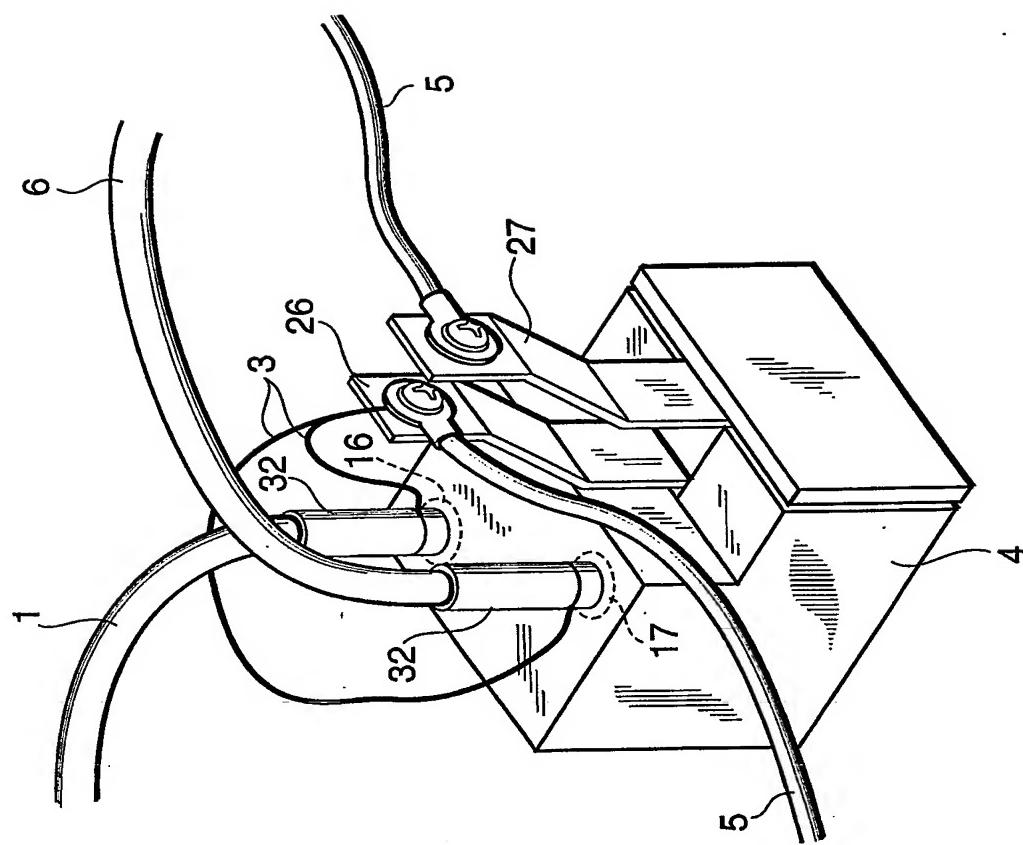
【図4】



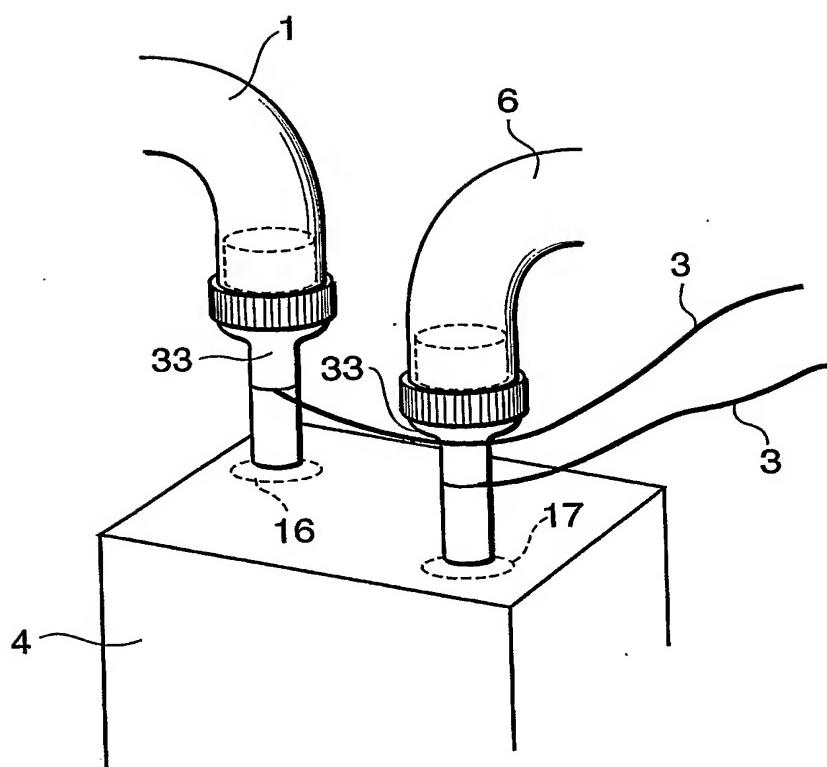
【図5】



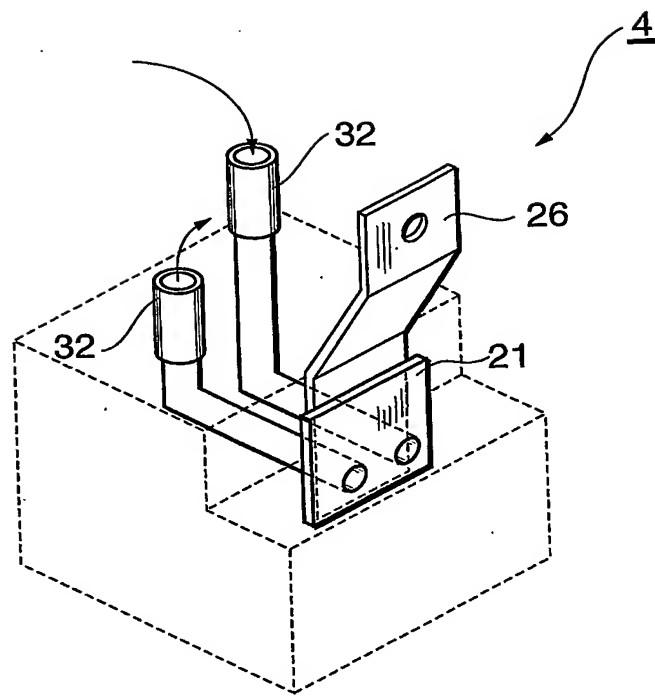
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷却水通路での錆の発生を抑制し冷却水通路の水詰まりを防止する半導体発光装置を提供する。

【解決手段】 M個の半導体レーザユニット4について、入水側配管1および出水側配管6の途中には、接続線3を介して冷却水通路23の導電性部位と電気的に接続されるガード電極2が設けられている。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000236436]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県浜松市市野町1126番地の1

氏 名 浜松ホトニクス株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.